

大豊建設 正会員 長谷川春生
 同 上 正会員 小林 隆治
 同 上 正会員 本間 毅一
 同 上 正会員 金井 和彦

1. はじめに

偏心多軸（D P L E X）シールドは、従来の単軸シールドとは異なり、複数の回転軸に偏心してカッターを支持しているため、回転軸を回転させるとカッターフレームが平行リンク運動を行って地山を切削する。このときビットは、小さな回転半径ですべて均一な軌跡を描くため、カッタートルクやビットの摩耗に対して有利であることが実工事で確認されている。昨年度からこのビットによるN O M S T 壁の切削等を想定しての切削性能実験を行い、良好な結果を得ている。

本実験では、岩の切削に対してもこのビットを用いることが可能かどうかを検討するため、軟岩、中硬岩、硬岩を想定して、 80N/mm^2 コンクリート、 170MPa 安山岩、 300MPa 石英片岩の切削を行ったので、その結果を報告する。

2. 実験装置

実験装置は図-1に示すように、架台の後方に推進ジャッキ、前方には供試体をそれぞれ固定し、実験機をジャッキで推進して供試体を切削した。

実験機の仕様を表-1に、また、ビットの形状図を図-2に示す。

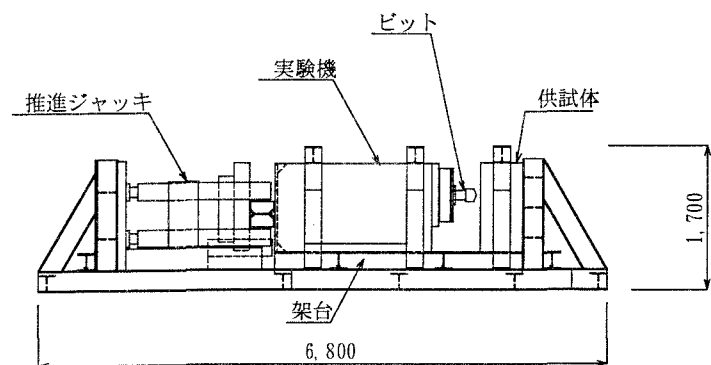


図-1 実験装置

今回使用したクロスルーフビットは、ビット幅50 mm、負のすくい角を持ち、超硬チップ（E5種）の先端幅が1 mmである。

表-1 実験機仕様一覧

カッタートルク	1.336tf・m
ジャッキ推力	30tf
カッター支持軸	4 軸
カッター回転半径	150mm
推進速度	1 ～ 12mm/min
回転数	4 ～ 8rpm

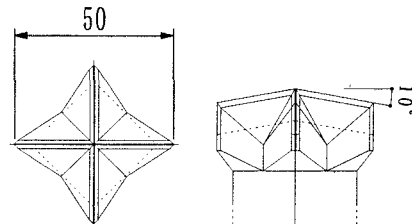


図-2 ビット形状

3. 実験内容及び結果

今回の実験では、3種類の供試体を切込み量を変えて切削し、トルク等の計測を行った。実験の結果、得られた切込み量-単位幅切削力関係を表-2及び図-3に示す。

80N/mm^2 のコンクリートでは切込み量3.3 mm/revまで切削した。また、 170MPa の安山岩では、切込

キーワード シールド、カッタービット、偏心多軸、D P L E X、負のすくい角

連絡先 東京都中央区新川1-24-4 TEL 03-3297-7011 FAX 03-3297-7065

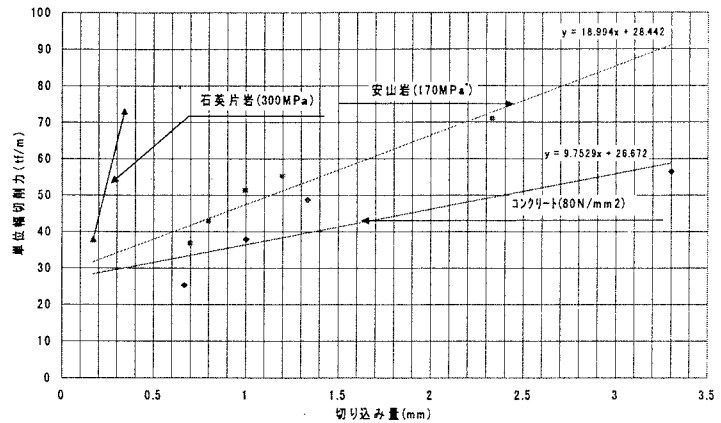
表－２ 切込み量単位幅関係一覧表

供試体	各切込み量(mm/rev)における単位幅切削力(tf)								
	0.17	0.34	0.7	0.8	1.0	1.2	1.3	2.3	3.3
コンクリート(80N/mm ²)	—	—	25.2	—	37.9	—	48.7	—	56.4
安山岩(170MPa)	—	—	36.7	42.9	51.2	55.1	—	70.9	—
石英片岩(300MPa)	37.9	72.9	—	—	—	—	—	—	—

み量 2.3mm/rev までの切削を行ったが、材質が一樣なためコンクリートよりもトルクの変動が小さかった。

実験の結果、80N/mm² のコンクリート及び170 MPa の安山岩ともに、切削トルクにまだ余裕があり、さらに切込み量を大きくできると考えられる。

石英片岩(300MPa)の切削では、切込み量0.34 mm/rev まで切削を行った。切削は可能であったが、ビットの摺動距離約200mに対して摩耗量が4 mm であり、摩耗が激しかった。



図－３ 切り込み量－単位幅切削力関係

4. 考察

今回の実験結果では、80N/mm² のコンクリートで3.3 mm/rev、安山岩(170MPa)で2.3 mm/rev、石英片岩(300MPa)で0.34 mm/revの切込み量で切削を行った。これはカッタ回転数を10 rpmとすると、コンクリートで33 mm/min、安山岩で23 mm/min、石英片岩で3.4 mm/minの推進速度となる。したがって、コンクリートおよび安山岩の切削に関しては、ほぼ実用的な推進速度で切削可能であることが確認できた。石英片岩の切削においては、実用的な速度は得られなかった。

コンクリート及び安山岩のビットの摩耗性能は、計測ができるほどの距離を切削していないため、確認はできなかった。また、石英片岩に対しては摩耗量が激しく実用性は無いが、300 MPaの岩を切削できたことは、このビットの有効性を示している。

本実験の結果から、クロスルーフビットのTBMへの適用は十分可能であると考えられるが、岩質や強度による摩耗性能を含めた経済性を考慮し、ローラビットとの使い分けを検討する必要がある。

5. おわりに

本実験において、クロスルーフビットを軟岩、中硬岩の切削に適用する可能性があることを確認できた。今後は、軟岩、中硬岩切削時の摩耗性能の確認、および、切削により有効なビット形状の検討を行うとともに、推進速度の向上を目指して研究を進める予定である。

【参考文献】1) 近藤他：DPLEXシールド工法と超近接施工例，北陸地方建設技術報告会 報文集，pp123-128，1996

2) 小林他：多軸（DPLEX）シールドの高強度コンクリート切削性能実験，土木学会第52回年次学術講演会Ⅲ－B92，B95